# I Erläuterungen

**Voraussetzungen gemäß KCBG und Abiturerlassen BG jeweils in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung**

**Standardbezug**
Die nachfolgend ausgewiesenen Kompetenzbereiche sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht explizit ausgewiesene Kompetenzbereiche für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzbereiche in engem Bezug zueinanderstehen. Die Operationalisierung des Bezugs zu den Kompetenzbereichen des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

| **Aufgabe** | **Kompetenzbereiche** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **K1** | **K2** | **K3** | **K4** | **K5** |
| **1.1.1** | | X | X | | |
| **1.1.2** | | X | X | | |
| **1.1.3** | | X | X | | |
| **1.1.4** | X | X | | | |
| **1.2** | X | | X | | |
| **1.3.1** | X | X | | | |
| **1.3.2** | X | | | | |
| **1.3.3** | | X | X | | |
| **1.3.4** | X | X | | | |
| **2** | X | X | | | |
| **3** | X | X | | | |
| **4** | | X | X | | |

**Inhaltlicher Bezug**
Die nachfolgend ausgewiesenen Themenfelder sind die wesentliche inhaltliche Grundlage für die vorliegenden Aufgaben. Darüber hinaus können weitere, hier nicht explizit ausgewiesene Themenfelder für die Bearbeitung nachrangig bedeutsam sein.
Q1: Wichtige Kohlenstoffverbindungen in Labor und Technik
Q2: Instrumentelle Analysetechniken
Q3: Redoxreaktionen, Elektrochemie und Energetik
verbindliche Themenfelder:
Aliphatische Kohlenstoffverbindungen (Q1.1), Gaschromatographie (GC) (Q2.2), Redoxreaktionen und Elektrochemie (Q3.1), Energetik bei chemischen Reaktionen (Q3.2).

# II Lösungshinweise

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Selbstverständlich sind jedoch Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, ebenso zu akzeptieren.

**Nicht für den Prüfling bestimmt**

| **Aufg.** | **erwartete Leistungen** | **BE** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **I** | **II** | **III** |
| 1.1.1 | erklären<br>Damit ein Analyt gaschromatographisch untersucht werden kann, muss er unzersetzt verdampfbar sein. Diese Voraussetzung erfüllt das Fett nicht. Daher wird es durch Umesterung in den Methanolester der Fettsäure überführt, welcher unzersetzt verdampfbar ist und zusätzlich einen, wenn auch nur leicht, niedrigeren Siedepunkt als die freie Fettsäure hat. | | 2 | 2 |
| 1.1.2 | untersuchen<br>Optimierung der Fließgeschwindigkeit für eine höchstmögliche Trennleistung und dadurch Verbesserung der Auflösung<br>Wahl eines Temperaturprogramms zur Veränderung der Selektivität<br>Wahl einer anderen stationären Phase zur Veränderung der Selektivität | | | 4 |
| 1.1.3 | vergleichen<br>Bei der 100%-Methode handelt es sich um eine Relativmethode, bei der im Gegensatz zur Methode des externen Standards kein konstantes Einspritzvolumen erforderlich ist. Allerdings müssen hier alle Probenbestandteile bekannt sein, da deren Responsefaktoren – also das Ansprechverhalten des Detektors auf eine bestimmte Analytmenge – bekannt sein müssen. Dies ist bei der Methode des externen Standards nicht erforderlich. | | 4 | |
| 1.1.4 | beschreiben<br>Im FID wird das Gas aus der Säule nach Zumischung von Brenngas und Luft verbrannt. Zwischen dem negativ geladenen Brenner und der positiv geladenen Sammelelektrode liegt eine Spannung von mehreren Hundert Volt an. Bei der Verbrennung entstehen Kationen und freie Elektronen, wobei Letztere von der Sammelelektrode aufgefangen und als Stromfluss registriert werden. Da bei Anwesenheit eines Analyten zusätzliches Brennmaterial vorhanden ist, ergibt sich ein zusätzlicher Stromfluss, der als Peak ausgegeben wird. | 3 | | |
| 1.2 | berechnen<br>$n(\text{KOH}) = V_{\text{äq}} \cdot \tilde{c} \cdot t = 0{,}0264\,\text{L} \cdot 0{,}050\,\frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 1{,}015 = 0{,}00134\,\text{mol}$<br>$m(\text{KOH}) = n(\text{KOH}) \cdot M(\text{KOH}) = 0{,}00134\,\text{mol} \cdot 56{,}11\,\frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0{,}07512\,\text{g} = 75{,}12\,\text{mg}$<br>$\Rightarrow \quad \text{SZ} = \frac{m(\text{KOH})}{m_{\text{Fett}}} = \frac{75{,}12\,\text{mg}}{3{,}0050\,\text{g}} = 25\,\frac{\text{mg}}{\text{g}}$<br>prüfen<br>Da SZ > 4,0 ist, ist die Fettqualität nicht in Ordnung. | 3 | 1 | |
| 1.3.1 | berechnen<br>$E_{\text{Probe}} - E_{\text{Blind}} = E = 0{,}645 - 0{,}005 = 0{,}640$<br>$\text{ANZ}_{\text{Probe}} = E \cdot 100 = 0{,}640 \cdot 100 = 64{,}0$<br>$\text{ANZ} = \frac{\text{ANZ}_{\text{Probe}}}{m_{\text{Probe}}} \cdot 1{,}00\,\text{g} = \frac{64{,}0}{5{,}3324\,\text{g}} \cdot 1{,}00\,\text{g} = 12{,}0$ | 3 | | |

**Nicht für den Prüfling bestimmt**

| Aufg. | erwartete Leistungen | BE | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **I** | **II** | **III** |
| 1.3.2 | beschreiben<br>20 mL der Reagenzlösung werden in einen 100 mL-Messkolben gegeben und dieser mit 2,2,4-Trimethylpentan aufgefüllt.<br>erläutern<br>Die Messung des Blind- oder Referenzwertes dient dazu, die Absorptionen von Lösungsmittel, Reagenzien und Küvette von der Absorption des Analyten zu trennen und letztlich herauszurechnen. | 2 | 2 | |
| 1.3.3 | analysieren<br>Das Azomethin weist ein längeres konjugiertes System auf, wodurch der $\pi \rightarrow \pi^*$-Übergang zu größeren Wellenlängen (bathochrom) verschoben ist. | | 3 | |
| 1.3.4 | entwickeln | | | 4 |
| | **Summe 33** | **11** | **12** | **10** |

| Aufg. | erwartete Leistungen | BE | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **I** | **II** | **III** |
| 2 | formulieren<br>Red. + $e^-$<br>Red. + $e^-$<br>Oxidation: -2 $e^-$ | | 4 | |
| | **Summe 4** | | **4** | |

Nicht für den Prüfling bestimmt

| Aufg. | erwartete Leistungen | BE I | BE II | BE III |
|---|---|---|---|---|
| 3 | ermitteln<br>$H_{21}C_{10}CH_2COOCH_3$ + 18,5 $O_2$ (g) ⟶ 13 $CO_2$ (g) + 13 $H_2O$ (l)<br>berechnen<br>DSME ≙ Dodecansäuremethylester<br>$\Delta_R H_m^0 = -H_S \cdot M\,(\text{DSME}) = -40000\,\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 0{,}21435\,\frac{\text{kg}}{\text{mol}} = -8574\,\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$<br>$\Delta_R H_m^0 = \left[13 \cdot \Delta_f H_m^0\,(\text{CO}_2, \text{g}) + 13 \cdot \Delta_f H_m^0\,(\text{H}_2\text{O}, \text{l})\right] - \Delta_f H_m^0\,(\text{DSME})$<br>$\Delta_f H_m^0\,(\text{DSME}) = \left\{\left[13 \cdot (-394) + 13 \cdot (-286)\right] - (-8574)\right\} \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} = -266\,\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$ | 3 | 2 | |
| | **Summe 5** | **3** | **2** | |

| Aufg. | erwartete Leistungen | BE I | BE II | BE III |
|---|---|---|---|---|
| 4 | entwickeln<br>R–CH=CH₂ + $H^+$ ⟶ R–$CH^+$–CH₃ + $^-$\|C≡N\| ⟶ R–CH(CN)–CH₃<br>begründen<br>Durch den elektrophilen Angriff des Protons können sich zwei unterschiedliche Carbeniumionen bilden. Dabei ist das sekundäre Ion durch zwei +I-Effekte stärker stabilisiert als das primäre Ion, wodurch dieser Reaktionsweg bevorzugt beschritten wird und zur Bildung des Hauptproduktes führt (Regel von MARKOWNIKOW).<br>R–CH=CH₂ ⟶ R–$CH^+$–CH₃<br>R–CH=CH₂ ⟶ R–CH₂–$CH_2^+$ | | 2<br>1 | 2<br>3 |
| | **Summe 8** | | **3** | **5** |

# III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 Satz 3 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden.

Bei der Bewertung und Beurteilung der Übersetzungsleistung in den Fächern Latein und Altgriechisch sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 14 OAVO in Verbindung mit Anlage 9c anzuwenden.

Der Fehlerindex ist nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO zu berechnen. Für die Ermittlung der Punkte nach Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO sowie Anlage 9c zu § 9 Abs. 14 OAVO wird jeweils der ganzzahlige nicht gerundete Prozentsatz bzw. Fehlerindex zugrunde gelegt.

Für die Bewertung in den modernen Fremdsprachen ist der „Erlass zur Bewertung und Beurteilung von schriftlichen Arbeiten in allen Grund- und Leistungskursen der neu beginnenden und fortgeführten modernen Fremdsprachen in der gymnasialen Oberstufe, dem beruflichen Gymnasium, dem Abendgymnasium und dem Hessenkolleg“ vom 7. August 2020 (ABl. S. 519) zugrunde zu legen. Demnach erfolgt die Bewertung und Beurteilung mit der Maßgabe, dass lediglich bei der Ermittlung des Prüfungsergebnisses (Note) aus Prüfungsteil 1 und 2 gerundet wird.

Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“, „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen im beruflichen Gymnasium (fachrichtungs-/ schwerpunktbezogene Fächer) (Abiturerlass BG)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Als Kriterien für die Bewertung und Beurteilung dienen unter Beachtung der Zielsetzung der gymnasialen Oberstufe nach § 1 Abs. 2 OAVO neben dem Inhaltlichen auch die in den Kerncurricula genannten überfachlichen Kompetenzen, insbesondere die Sprachkompetenz und Wissenschaftspropädeutik; dies zeigt sich u.a. in qualitativen Merkmalen wie Strukturierung, Differenziertheit, (fach-)sprachlicher Gestaltung und Schlüssigkeit der Argumentation.

Im Fach Chemietechnik besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung von zwei Modulen, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass mindestens 45% der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass mindestens 75% der zu vergebenden BE erreicht werden.

**Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen**

| Aufgabe | Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen | | | Summe |
|---|---|---|---|---|
| | AFB I | AFB II | AFB III | |
| **1** | 11 | 12 | 10 | **33** |
| **2** | | 4 | | **4** |
| **3** | 3 | 2 | | **5** |
| **4** | | 3 | 5 | **8** |
| **Summe** | **14** | **21** | **15** | **50** |

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.